



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Antti Koski

NIMIKKEIDEN HARMONISOINTI ABB OY MOTORS AND GENERATORSILLA

Tekniikka ja liikenne

2013

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Antti Koski
Opinnäytetyön nimi	Nimikkeiden harmonisointi ABB Oy Motors and Generatorsilla
Vuosi	2013
Kieli	suomi
Sivumäärä	49
Ohjaaja	Matti Makkonen

Tehtävänä oli etsiä duplikaattinimikkeitä ABB Oy Motors and Generatorsin nimikkeistöstä. Lisäksi tehtävänä oli kartoittaa monikäyttöiset nimikkeet, sekä avainkomponentit. Nimikkeiden kartoitukselle nähtiin tarvetta tuotantolinjoilla huomattujen duplikaattinimikkeiden vuoksi. Etsittävien duplikaattinimikkeiden tuli olla samankaltaisia keskenään siten, että niiden ominaisuudet sähkömoottorissa olisivat toistensa korvaavia. Monikäyttöisten nimikkeiden tuli olla nimikkeitä, jotka soveltuvat teknisiltä ominaisuuksiltaan useaan käyttötarkoitukseen. Avainkomponenteista voidaan pienin muutoksin valmistaa eri käyttötarkoituksiin soveltuvia komponentteja.

Nimike on tapa nimetä fyysinen tuote, materiaali, komponentti tai palvelu. Nimikkeiden tyypillisiin ominaisuuksiin kuuluu se, että ne liittyvät monesti muihin tuotteisiin, jotka ovat myös tietynlaisia nimikkeitä. Nimikkeitä etsittiin haastatteleamalla ABB Oy Motors and Generatorsin tuotantolinjojen työntekijöitä, sekä enimmäkseen etsien nimikkeitä ABB Oy Motors and Generatorsin nimikekannasta.

Nimikkeiden etsiminen oli haasteellista, sillä ABB Oy Motors and Generatorsin tietokannasta löytyi runsaasti erilailla kirjattuja nimikkeitä. Tietoa suodatettiin syöttämällä järjestelmään erilaisia hakuparametreja rajattaessa hakutuloksia.

Työn tuloksina saatiin kerättyä kattava määrä nimikkeitä ABB Oy Motors and Generatorsin nimikeryhmistä.

ABSTRACT

Author	Antti Koski
Title	Harmonization of Product Data in ABB Oy Motors and Generators
Year	2013
Language	Finnish
Pages	49
Name of Supervisor	Matti Makkonen

The task was to look for duplicate product data from ABB Oy Motors and Generators. In addition the task was to map the multi-use titles, as well as key components. Need for the product data harmonization came from the production lines. The duplicate product data had to be similar to each other, so their functions in electric motor would be similar. The multi-usage titles had to be titles that are suitable for technical properties of several functions. Key components can be produced with minor changes to the component.

The title is a way to assign a physical product, material, component or service. A typical feature of title is that they are often associated with other products that are also certain types of titles. Titles were sought through interviews with ABB Oy Motors and Generators production line workers. Most titles were found from ABB Oy Motors and Generators PDM system.

The search of titles was challenging due to the big amount of information recorded in many ways into the database of ABB Oy Motors and Generators. The information was filtered by entering different parameters defining the search results. The main results were a comprehensive number of titles from ABB Oy Motors and Generators.

Keywords	Duplicate Product Data, harmonization, electric motor
----------	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
2	ABB	9
3	SÄHKÖMOOTTORIN TEORIAA.....	10
	3.1 Historiaa.....	10
	3.2 Yleistä.....	11
	3.3 Sähkömoottorin rakenne.....	11
	3.4 Sähkömoottorin toimintaperiaate	13
4	MOOTTORITYYPPEJÄ.....	14
	4.1 Tasavirtamoottori	14
	4.2 Oikosulkumoottori	16
5	SÄHKÖMOOTTORIN SUUNNITTELUN TEORIAA	17
	5.1 Nimikkeiden filosofia.....	17
	5.2 Modulointi	19
	5.3 Konfigurointi	20
	5.4 PDM -järjestelmä	21
	5.5 ERP -järjestelmä	22
	5.6 Toimitusketjun hallinta (SCM)	23
6	KOHDEYRITYKSEN TILAUS-TOIMITUSPROSESSI.....	24
	6.1 Tilaus-toimitusprosessi.....	24
	6.2 Sovellussuunnittelun toimenkuva ja työkalut.....	27
7	UUDEN NIMIKKEEN LUONTI	29
8	NIMIKETYYPIT JA VARASTOT.....	33
	8.1 Nykyhetki	33
	8.2 Setitys	34
	8.3 Duplikaattinimikkeiden syntymekanismi ja nimikkeiden ongelmat.....	35
	8.4 Duplikaattinimikkeet	35
	8.5 Avainkomponentit.....	37
	8.6 Monikäyttöiset nimikkeet	38

9	NIMIKKEIDEN HARMONISOINTI	40
9.1	Nimikkeistöön tehtävät parannukset	40
9.2	Kustannukset.....	41
10	TYÖN TULOKSET	43
11	JATKOTOIMENPITEET	44
12	YHTEENVETO	47
	LÄHTEET	48

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1.	Faradayn homopolaarinen moottori	s. 10
Kuvio 2.	Harjallisen tasavirtamoottorin toimintaperiaate	s. 15
Kuvio 3.	Tunnisteenluontigeneraattori Teamcenter -järjestelmästä	s. 19
Kuvio 4.	3D-malli erilliskotelomoduulista	s. 20
Kuvio 5.	ABB Oy Motors and Generatorsin tilaus-toimitusprosessi	s. 24
Kuvio 6.	Nimikkeen hyväksyntäprosessi	s. 29
Kuvio 7.	Läpivientilaipan klassifiointitiedot Teamcenterissä	s. 30
Kuvio 8.	Läpivientilaipan nimiketietoja Teamcenterissä	s. 31
Kuvio 9.	Läpivientilaipan nimiketietoja Teamcenterissä	s. 32
Kuvio 10.	Laakerikilpiä hyllyssä	s. 33
Kuvio 11.	Tyhjä setityskärri	s. 34
Kuvio 12.	Läpivientilaippa	s. 36
Kuvio 13.	Kalustettu läpivientilaippa	s. 36
Kuvio 14.	JP -liitinalustan leikkauskuva	s. 38
Kuvio 15.	3D-malli monikäyttöisestä erilliskotelon kiinnityslaipasta	s. 39
Kuvio 16.	Kaksiosaisen liitinalustan toinen puolikas	s. 42
Taulukko 1.	IE -hyötysuhdeluokat	s. 11
Taulukko 2.	Sähkömoottorin yleisiä osia	s. 12
Taulukko 3.	Nimikevariaatioiden vaikutus hintaan ja ohjaustapaan	s. 27

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Moduuli	Tuotteen jakaminen yksiköihin eli moduuleihin, joille on määritelty vakioina pidettävät rajapinnat.
Konfigurointi	Tuotteen muunneltavuus asiakkaan tarpeen mukaan, eli yksilöinti tilauksen mukaan.
PDM	Product data management, tuotetiedon hallinta
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
SAP	Kohdeyrityksen käyttämän ERP -ohjelmiston nimi
SETITYS	Osien etsintä kärryyn ennen työn aloitusta.
D -pää	Driving End, moottorin käyttöpää
N -pää	Not Driving End, moottorin ei käyttöpää

1 JOHDANTO

Toimeksianto opinnäytetyölle tuli ABB Oy Motors and Generatorsilta. Aiheena oli etsiä kohdeyrityksen moottorien valmistukseen käytettävien komponenttien joukosta sellaiset komponentit, jotka ovat samanlaisia keskenään. Samalla etsittiin monikäyttöiset komponentit ja avainkomponentit. Monikäyttöiset komponentit ovat osia, jotka soveltuvat useampaan, kuin yhteen käyttötarkoitukseen. Avainkomponenteista voidaan pienin muutoksin valmistaa toisenlainen komponentti eri käyttötarkoitukseen. Komponenteista käytetään yleisnimitystä nimike. Nimikkeet voivat kuvata myös asioita, jotka eivät ole fyysisiä, kuten erilaiset palvelut yms.

Duplikaattinimikkeitä luodaan järjestelmään, kun suunnittelija ei löydä tarvitsemaansa nimikettä ja hän luo järjestelmään uuden nimikkeen. Suurin syy nimikkeiden löytymättömyydelle on puutteelliset, tai väärin luodut nimiketiedot, jotka kuvaavat nimikkeen ominaisuudet. Duplikaattinimikkeiden etsintä aloitettiin haastattelemalla kohdeyrityksen tuotantolinjojen työntekijöitä. Kun duplikaattinimikkeistä oli saatu kerättyä materiaalia työntekijöiltä, oli luontevaa alkaa etsimään kohdeyrityksen nimiketietokannasta samantyyppisiä nimikkeitä. Kohdeyrityksen nimiketietokannassa on tuhansia erilaisia nimikkeitä, niiden joukosta duplikaattinimikkeiden löytäminen oli työläs prosessi samasta syystä, kuin duplikaattinimikkeet ovat alun perin luotu - puutteellisten nimiketietojen takia. Duplikaattinimikkeiden poistaminen on tärkeää, koska sillä saadaan vähennettyä nimikkeiden määrää ja siten niihin liittyvää työmäärää, sekä tehostettua ostoja.

2 ABB

ABB syntyi tammikuussa 1988, kun ruotsalaisen Asean ja sveitsiläisen Brown Boverin sähkötekniset liiketoiminnot yhdistettiin. Nykyään ABB toimii yli 100 maassa ja on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä. Gottfrid Strömberg teki elinkeinoilmoituksen vastaperustamastaan sähköliikkeestä vuonna 1889. Mielessään hänellä oli uusia uudistuksia, joiden avulla valmistaisi parempia tasavirtadynamoita ja sähkövalaistuslaitoksia kuin senaikaiset kilpailijat. Yhtiön tunnuslause oli ” Hyvä työ ja parhaat raaka-aineet”. (ABB.)

Gottfrid Strömbergin kehittämät sähkökoneet nostivat alun perin neljän miehen konepajan Suomen merkittävimpien teollisuusyritysten joukkoon ja sähkötekni- sen teollisuuden uranuurtajaksi. Strömbergin historia jatkuu ABB:ssä monissa eri yksiköissä, jotka tarjoavat sähkökoneita, sähkökäyttöjä, sähköasema-automaatiota, pienjännitetuotteita, pienjännitejärjestelmiä, suur- ja jakelumuuntajia sekä keski- jännitetuotteita. (ABB.)

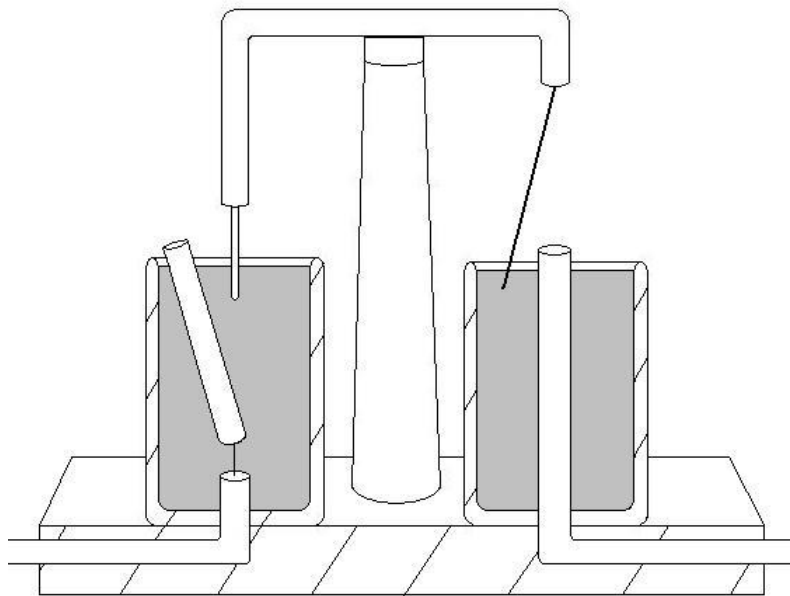
Nykyään ABB:n liikevaihto on lähes 38 miljardia USD ja henkilöstöä 135 000 noin 100 maassa. Tutkimus- ja kehitystyöhön menee vuosittain yli miljardi USD. (ABB.)

ABB Oy Motors and Generators tarjoaa kattavan valikoiman suur- ja pienjänni- temoottoreita kaikkiin suojaustyyppeihin. Valikoimaan kuuluu mm. räjähdysvaa- rallisiin tiloihin suunnitellut EX -moottorit, prosessimoottorit, rullaratamoottorit, vakiomoottorit, jarrumoottorit, merikäyttöön tarkoitetut moottorit, kestomagneet- timoottorit, vesijäähdytteiset moottorit ja tuuliturbiinigeneraattorit.

3 SÄHKÖMOOTTORIN TEORIAA

3.1 Historiaa

Sähköenergian muuttaminen mekaaniseksi energiaksi sähkömagneetin avulla esiteltiin ensimmäisen kerran englantilaisen tiedemiehen Michael Faradayn toimesta vuonna 1821. Elohopeaa sisältävään astiaan upotettiin johdin, johon myös kestopagneetti oli asetettu. Johtimeen kytkettiin sähkövirta, jolloin se pyörähti magneetin ympäri todistaen, että sähkö sai aikaan magneettikentän johdon ympärille. Kuviossa 1 luonnos Faradayn moottorista. Kyseessä oli yksinkertainen muoto ns. Homopolaarisesta moottorista, jolle ei kuitenkaan löydy käytännön sovelluksia, johtuen varsin alkeellisesta rakenteesta (Historia.)

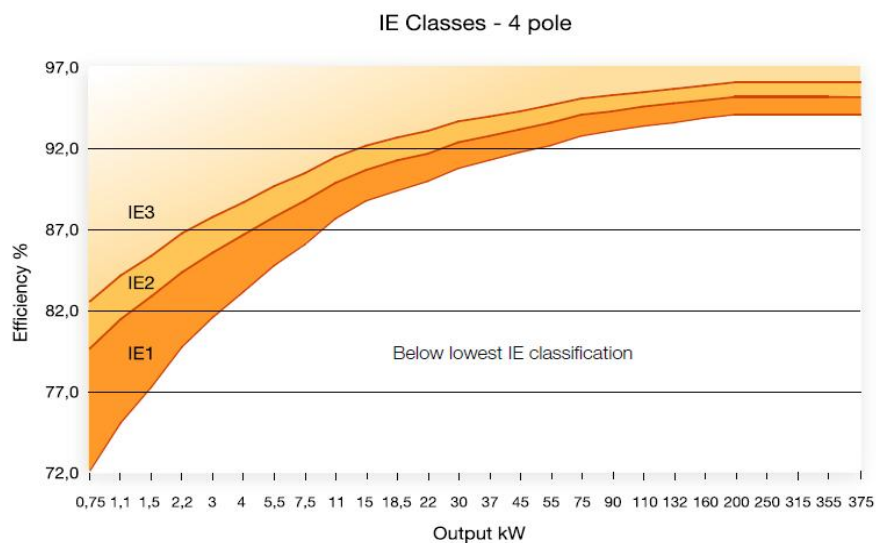


Kuvio 1. Faradayn homopolaarinen moottori

3.2 Yleistä

Sähkömoottorit ovat yksi suurimmista kohteista joihin tuotettu sähköenergia päätyy. On arvioitu, että jopa puolet kaikesta tuotetusta sähköenergiasta käytetään sähkömoottoreissa. Sähkömoottorien täytyy olla hyötysuhteeltaan hyviä, jotta sähköenergiaa ei menisi hukkaan. Suurilla sähkömoottoreilla hyötysuhde on melko hyvä, noin 95-98 %, mutta pienet sähkömoottorit saattavat muuttaa ottotehostaan ainoastaan 25 % mekaaniseksi energiaksi. Tulevaisuudessa sähkömoottoreiden määrä tulee lisääntymään entisestään polttomoottorikäyttöisten laitteiden sähköistyessä. Standardi IEC 60034-30 määrittelee kolme hyötysuhdeluokkaa 4-napaiselle moottorille 50Hz taajuudella. Taulukossa 1 sähkömoottorin hyötysuhdeluokat ja -rajat 4 -napaiselle moottorille. (Lappeenrannan teknillinen yliopisto.)

Taulukko 1. IE -hyötysuhdeluokat

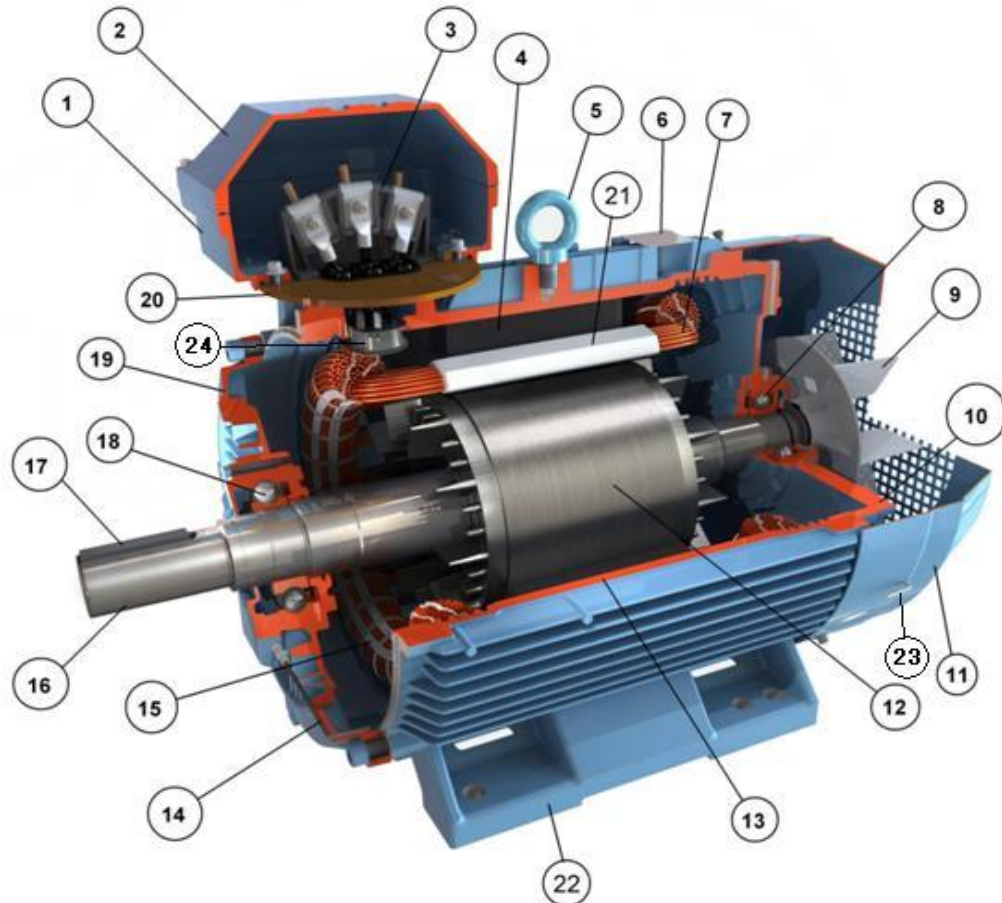


3.3 Sähkömoottorin rakenne

Sähkömoottori on melko yksinkertainen mekaaniselta rakenteeltaan. Sähkömoottorin tärkeimmät komponentit moottorin toiminnan kannalta ovat staattori, roottori ja runko. Näiden lisäksi sähkömoottorista löytyy laakerointi, akseli, sekä tarvittavat liitännät kaapeloinnille. Kehittyneet sähkömoottorit sisältävät myös paljon

muita osia. Taulukossa 2 havainnollistava moottorin leikkauskuva, jossa yleisimmät osat numeroituna.

Taulukko 2. Sähkömoottorin yleisiä osia



1	Liitinsuojuksen runko	9	Tuuletin	17	Kiila
2	Liitinsuojuksen kansi	10	N -pään laakerikilpi	18	D -pään laakerointi
3	Liitinalusta	11	Tuuletinsuojus	19	D -pään laakerikilpi
4	Staattori	12	Roottori	20	Välilaippa
5	Nostolenkki	13	Runko	21	Uraeriste
6	Arvokilpi	14	D -pään rasvakahva	22	Jalka
7	Staattorin käämitys	15	Vaiheväliriste	23	N -pään rasvakahva
8	N -pään laakerointi	16	Akseli	24	Liittimien läpivientikaulus

3.4 Sähkömoottorin toimintaperiaate

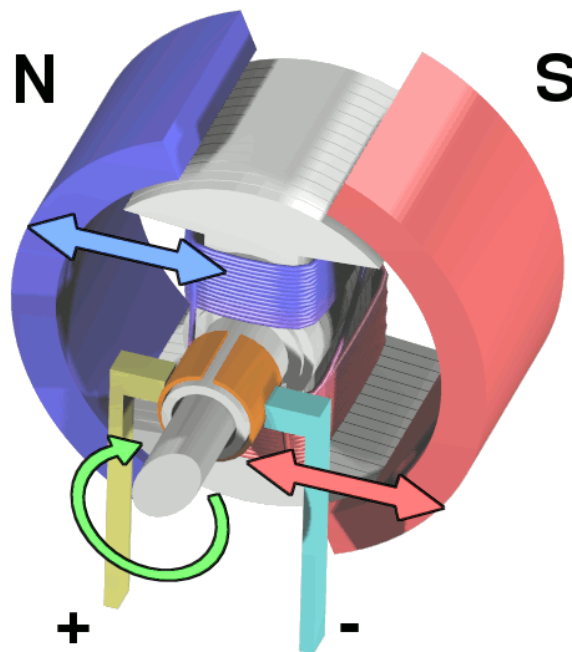
Sähkömoottorin toiminta perustuu liikkuviin magneettikenttiin. Sähkömoottorin roottorin pyörivä liike saadaan aikaiseksi, kun roottorissa olevat kesto- tai sähkömagneetit pyrkivät seuraamaan staattorissa olevia kesto- tai sähkömagneetteja. Roottorin pyörimisliike luo liike-energiaa, jota välitetään akselin kautta eteenpäin. (Lappeenrannan teknillinen yliopisto.)

4 MOOTTORITYYPPEJÄ

4.1 Tasavirtamoottori

Tasavirtamoottori toimii nimensä mukaisesti tasavirralla. Yksinkertaisen hiiliharjallisen tasavirtamoottorin rakenne koostuu käämitystä ankkurista ja kestopagneeteista, jotka sijaitsevat moottorin rungon reunoilla. Ankkurikäämit on kytketty kommutaattoriin. Kommutaattorissa on kullekin ankkurikäämitykselle oma kosketuspinta, nämä kosketuspinnat on eristetty toisistaan. Kommutaattoria vasten on hiiliharjat, joiden kautta virta kulkee kommutaattoriin.

Kommutaattoriin johdetaan virtaa harjojen välityksellä ankkurin käämeihin. Virralliset käämit saavat ankkurin magnetisoitumaan, jolloin se pyörihtää kohti vastakkaisesti varautunutta magneettia. Ankkurin napaisuus vaihtuu sillä hetkellä kun hiiliharjat vaihtavat kosketuspintoja kommutaattorissa, tämä saa aikaan liikkuvan magneettikentän, joka mahdollistaa ankkurin pyöriivän liikkeen. Kuvio 2 havainnollistaa harjallisen tasavirtamoottorin toimintaperiaatetta. (Lappeenrannan teknillinen yliopisto.)



Kuvio 2. Harjallisen tasavirtamoottorin toimintaperiaate (Wikipedia).

Saatavilla on myös harjattomia tasavirtamoottoreita. Harjattomassa moottorissa kestmagneetit sijaitsevat roottorissa. Moottorin staattorissa sijaitsee käämitys, jota ohjataan elektronisesti, jolloin se muodostaa liikkuvan magneettikentän. Harjaton tasavirtamoottori on huoltovapaampi kuin harjallinen moottori, sillä siinä ei ole huoltoa vaativia kommutaattoria ja harjoja. Harjaton moottori kestää myös paremmin kuormitusta verrattuna harjalliseen moottoriin.

Tasavirtamoottorit ovat yleisiä pienielektroniikassa, sekä autoteollisuudessa. Hiiliharjallisten moottorien käyttöä rajoittaa kommutaattorin ja harjojen vaatima huolto.

4.2 Oikosulkumoottori

Oikosulkumoottori toimii vaihtovirralla. Se koostuu rungosta, jonka sisällä on staattorikäämit ja käämien sisällä pyörivä roottori. Roottorin sisällä on magnetisoituvia tankoja, jotka on kytketty oikosulkuun oikosulkurenkaalla.

Kun staattorin käämeihin syötetään kolmivaihejännitettä muodostuu ilmapäliin magneettikenttä. Pyörivä magneettikenttä indusoi roottorin käämeihin virran, joka saa aikaan toisen pyörivän magneettikentän ilmapäliissä. Roottorin magneettikenttä pyrkii saavuttamaan staattorin magneettikentän, mikä saa aikaan sen, että roottori pyörii. (Kortelainen, 2009.)

Verkkokäyttöisen oikosulkumoottorin magneettikentän pyörimisnopeus riippuu sen napaluvusta. Kaksinapainen moottori pyörii 50Hz:n taajuudella verkossa noin 3000 kierrosta minuutissa, neljänapainen 1500 rpm ja kuusinapainen 1000 rpm. Taajuusmuuttajalla voidaan säätää moottorin pyörimisnopeutta muuttamalla moottoriin syötettävää jännitettä ja sen taajuutta. Taajuusmuuttajaa käyttämällä voidaan vähentää sähkönkulutusta, kun moottoria säädetään tarpeen mukaan. (Lappeenrannan teknillinen yliopisto.)

5 SÄHKÖMOOTTORIN SUUNNITTELUN TEORIAA

5.1 Nimikkeiden filosofia

Tuotetiedon hallinnassa nimike voidaan määritellä ”yksilöksi”, jolla on ”identiteetti” Tyypillisiä nimikkeitä ovat:

fyysiset nimikkeet

- järjestelmät, kokoonpanot, osat, komponentit, jne.
- perusmateriaalit (esim. terästangot)
- ostetut komponentit (esim. ruuvit ja mikropiirit)
- valut ja takeet
- itse suunnitellut komponentit
- tuotannon lisätarvikkeet (esim. hitsauslanka, pakkaukset)
- varaosat
- asennustarvikkeet
- työkalut ja muotit

palvelut

- ostetut palvelut (esim. lentoliput)
- myydyt palvelut (esim. huoltosopimukset)

toiminnot

- erikoistoimitukset
- projektit
- työ

sidosryhmät

- asiakkaat
- toimittajat. (Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, 15.)

Nimikkeiden tyypillisiin ominaisuuksiin kuuluu se, että ne liittyvät monesti muihin tuotteisiin, jotka ovat myös tietynlaisia nimikkeitä. Nimike voi siis olla komponenttina tuotteessa osana, joka on jo itsessään nimike. (Peltonen, 2002, 16.)

Nimikkeellä täytyy olla tunniste ja vapaamuotoinen kuvaus. Nimike on tyypillisesti lyhyt, maksimissaan 20 merkkiä pitkä. Nimikkeen kuvaus tulee olla saatavilla useammalla kielellä etenkin, jos kyseessä on kansainvälinen yritys. Kuvauksia laadittaessa on sovittava yhteinen kieli, jotta käytetään samoja termejä kuvaamaan samoja asioita. Mikäli käytössä on monikieliset kuvaukset, tulisi niitä varten olla erikseen sanasto. (Peltonen, 2002, 16-17.)

Tunniste, josta käy ilmi sen ominaisuuksia, kutsutaan luokittelevaksi tunnisteeksi. Luokittelevasta tunnisteesta tulee ongelmallinen, mikäli nimikkeen tunnisteesta oleva ominaisuus muuttuu. Tiettyyn ryhmään kuuluvaa nimikettä on helppo etsiä tietojärjestelmästä, luokittelevan tunnisteiden perusteella. Kuviossa 3 tunniste-generaattori Teamcenter -järjestelmästä. Mielivaltainen tunniste ei anna mitään informaatiota nimikkeestä, se voi olla esimerkiksi juokseva numero. Käytettäessä mielivaltaista tunnistetta on erityisen tärkeää, että nimikkeen kuvaus on kattava, sillä muuten tietynlaisen nimikkeen etsiminen tietojärjestelmästä on vaikeaa. (Peltonen, 2002, 17.)

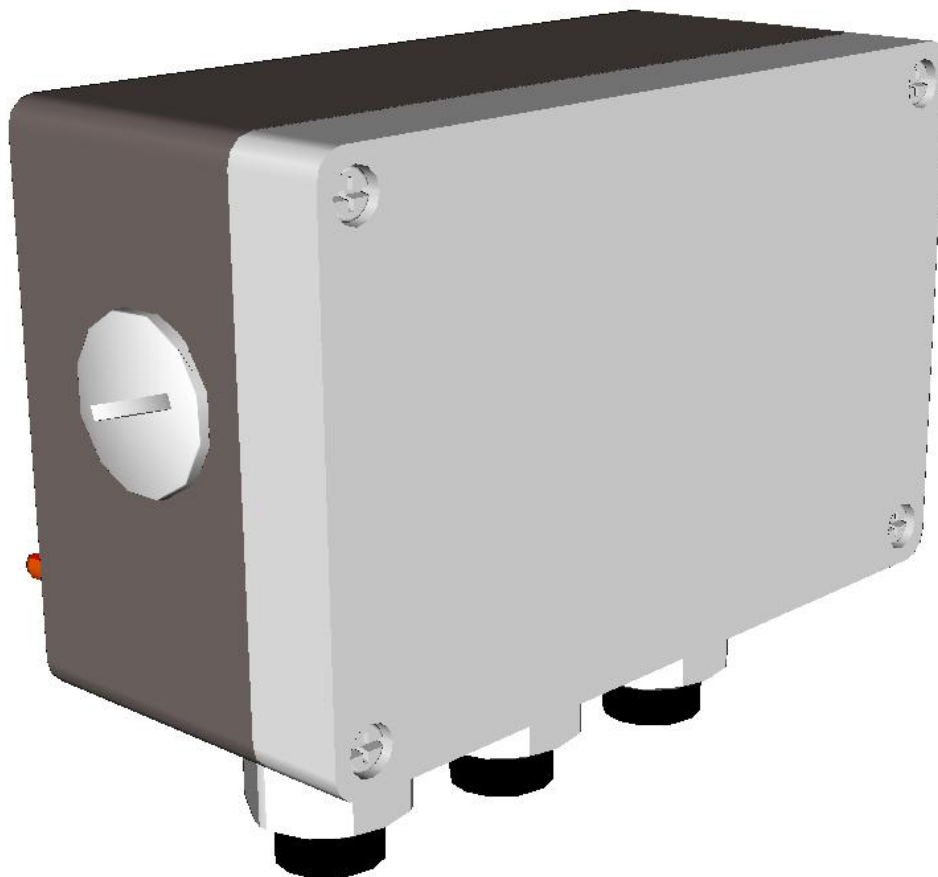
Suuressa yrityksessä, jossa on useita yksiköitä voi olla käytössä useita tunnisteita samoille nimikkeille. Tällaiset tunnisteet tulee yhtenäistää siten, että käytössä on vain yksi tunniste nimikettä kohden. Nimikkeiden tunnisteiden yhtenäistämällä saadaan tehostettua mm. ostoja, sillä ostot voidaan keskittää sen sijaan, että ostettaisiin useilla tunnisteilla samaa nimikettä monelta toimittajalta pienissä erissä eri hintaan. (Peltonen, 2002, 18.)

Kuvio 3. Tunnisteenluontigeneraattori Teamcenter PDM -järjestelmästä

5.2 Modulointi

Modulointi on tuotteen jakaminen yksiköihin eli moduuleihin, joille on määriteltä vakioina pidettävät rajapinnat. Nämä rajapinnat mahdollistavat moduulien vaihdettavuuden ja yhdistettävyyden. Moduloinnilla mahdollistetaan suuri standardikomponenttien määrä ja tuotevariaatioiden hyvä hallinta. Modulaarisen tuotteen moduulien tulisi olla itsenäisiä siten, että kukin moduuli toteuttaa tiettyjä toimintoja, ilman yhteisiä funktioita minimoiden moduulien keskinäiset riippuvuussuhteet. (Österholm, Tuokko, 2010, 10.)

Kohdeyrityksen valmistamat moottorit ovat rakenteeltaan modulaarisia, eli ne koostuvat moduuleista. Tällainen moduuli on esimerkiksi liitäntäosamoduuli. Liitäntäosamoduuli voi pitää sisällään mm. läpivientilaipan, holkkitiivisteet, laippatiivisteet, tulpan ja kulmalaipan. Liitäntäosamoduuli on riippuvainen liitäntäkotelon- ja lisälaitemoduulista, sillä kotelon koko määrää käytettävän läpivientilaipan koon ja lisälaitteiden kaapelimäärä vaikuttaa holkkitiivisteiden sekä tulppien lukumäärään. Kohdeyrityksen valmistama sähkömoottori voi koostua yli 20 moduulista. Kuviossa 4 3D -malli erilliskotelomoduulista.



Kuvio 4. 3D -malli erilliskotelomoduulista

5.3 Konfigurointi

Tuotekonfigurointi tarkoittaa tuotteen muuntelua asiakkaan toivomusten mukaisesti. Tuotekonfigurointi voidaan jakaa kahteen eri konfigurointiprosessiin: myyntikonfigurointiin ja tuotantokonfigurointiin. Myyntikonfiguroinnin perustana on toimiva tuote asiakkaan haluamilla ominaisuuksilla. Asiakasta ei yleensä kiinnosta tuotteen mekaaninen rakenne, vaan tuotteen ominaisuudet, toimitusaika ja hinta. Myyjän apuna voi olla myyntikonfiguraattoriksi kutsuttu tietojärjestelmä, mutta tarvittavat tiedot voivat olla paperille painetuissa katalogeissa ja hinnastoissa. (Peltonen, 2002, 82.)

Ominaisuuspohjaisen myyntikonfiguroinnin tuloksena ei saada listaa tuotteen komponenteista vaan ominaisuuksista, jotka on mahdollista toteuttaa. Joissain ta-

pauksissa asiakas haluaa tiettyjä komponentteja tuotteeseen, tällöin pitää pystyä konfiguroimaan komponenttien tai ominaisuuksien ja komponenttien perusteella. Tuotantokonfiguraattorin tehtävänä on muodostaa myyntikonfiguraation ominaisuuksien pohjalta tehdystä ominaisuuslistasta tuoterakenne, josta käy ilmi tuotteen komponentit. (Peltonen, 2002, 84.)

Kohdeyritys valmistaa asiakasräätälöityjä, eli konfiguroitavia moottoreita. Asiakas valitsee moottoria tilatessaan haluamansa ominaisuudet ns. varianttikoodeista. Asiakkaan valitsemien varianttien perusteella konfiguraattori luo ERP -järjestelmään moduulirakenteen. Tämä rakenne konfiguroituu ns. konfigurointisääntöjen perusteella. Rakenne, joka konfiguroituu ei aina ole lopullinen, sillä kaikki variantit eivät konfiguroidu kunnolla. Asiakkaalla on myös mahdollisuus tilata jokin ominaisuus, jota ei löydy valmiista varianteista, joten tällaiset ominaisuudet eivät konfiguroidu automaattisesti.

5.4 PDM -järjestelmä

Tuotetiedon hallinta eli PDM on otettu käyttöön monissa suomalaisissa yrityksissä. PDM -järjestelmä käsittelee ensisijaisesti tuotesuunnittelun tuottamia tietoja ja se on kehitetty silmälläpitäen tuotesuunnittelun tarpeita.

Tuotetiedon hallinta voidaan jakaa seuraaviin alueisiin:

- nimikkeiden hallinta.
- dokumenttien hallinta.
- tuoterakenteiden hallinta.
- muutosten hallinta. (Peltonen, 2002, 9-12.)

Tuotetiedon hallinnan tehtävänä on saada aikaan parannusta yrityksen tuotteiden tietojen nopean saatavuuden, ajantasaisuuden, ja oikeellisuuden saralla. PDM -järjestelmä parantaa ihmisten välistä kommunikointia yrityksessä, sillä järjestelmä määrittelee yhteisen kielen, jolla tuotteista puhutaan. Yrityksessä on usein monia

erilaisia tietojärjestelmiä, joissa käsitellään tuotetietoja. PDM -järjestelmä mahdollistaa näiden tietojärjestelmien integroimisen siten, että tietoa siirtyy helposti järjestelmästä toiseen. (Peltonen, 2002, 9-13.)

Yksi tärkeä PDM -järjestelmän ominaisuus on ns. multisiting -toiminto. Multisiting mahdollistaa PDM -järjestelmän datan siirtymisen maailmanlaajuisesti eri toimipisteiden välillä. Tällainen toiminto on myös käytössä kohdeyrityksen käyttämässä Teamcenter PDM -järjestelmässä.

5.5 ERP -järjestelmä

ERP -järjestelmä (Enterprise Resource Planning) on yritysten käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä, joka integroi yrityksen käyttämiä toimintoja yhteen järjestelmään. Tällaisia toimintoja voivat olla esimerkiksi varastonhallinta, laskutus, kirjanpito, tuotanto ja jakelu. ERP -järjestelmä koostuu monesti eri moduuleista, joita voi ostaa järjestelmän toimittajalta tarpeen mukaan. (Kettunen & Simons 2001, 48.)

ERP -järjestelmän hyötyjä ovat

- resurssien tehokas hyväksikäyttö
- reaaliaikainen informaatio
- tehokas työympäristö. (Kettunen & Simons 2001, 201.)

ERP -järjestelmän heikkouksia:

- Muutosten tekeminen järjestelmään voi olla hankalaa.
- Järjestelmämoduulit eivät välttämättä sovellu yrityksen toimintatapaan hyvin ja räätälöinti voi olla kallista.
- Järjestelmän ylläpito aiheuttaa pitkävaikutteisia lisäkustannuksia.
- Toteutuminen voi epäonnistua. (Kettunen & Simons 2001.)

5.6 Toimitusketjun hallinta (SCM)

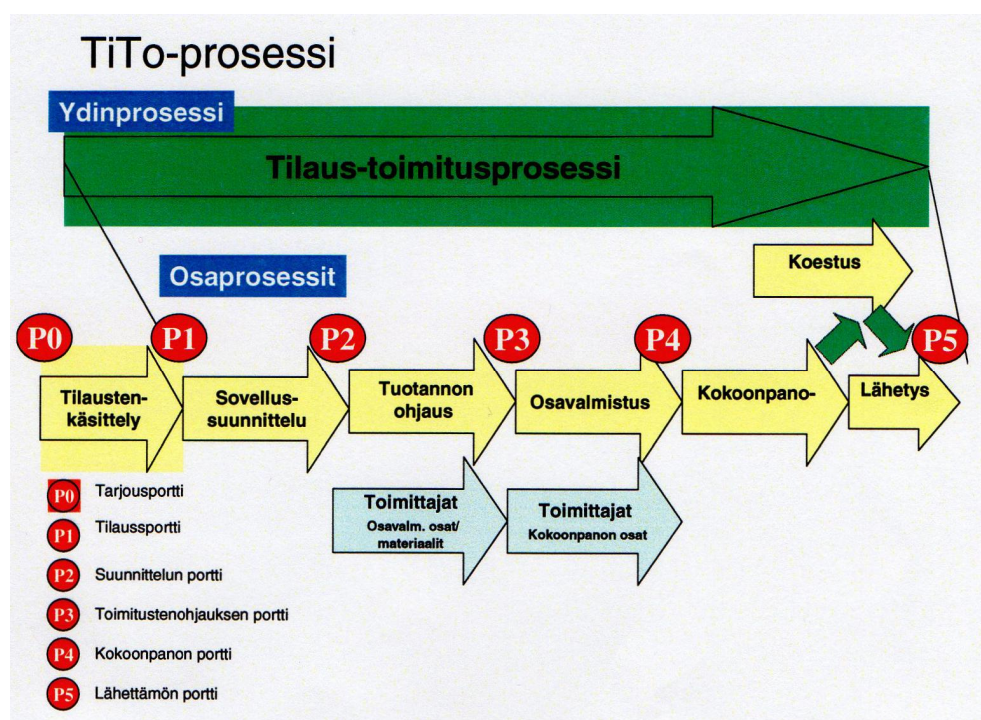
Toimitusketju on prosessi, joka koostuu monista tavarán tai palvelun toimittamiseen liittyvistä vaiheista. Prosessi saa alkunsa asiakkaan tilauksesta, joka aikaansaa tietovirran yrityksen kautta tavarantoimittajille. Tietovirta tavarantoimittajilta liikkuu päinvastaiseen suuntaan yrityksen kautta asiakkaalle. Tämä prosessi kulkee monen vastualueen kautta ja siihen liittyy tavarán käsittelyä, markkinointia ja materiaalitoimintoja. (Sakki, 2003, 11.)

Toimitusketjun hallinta tarkoittaa koko ketjun optimointia. Painopiste on ketjun osapuolten yhteistyössä sen sijaan, että keskityttäisiin optimoimaan ainoastaan yhden yrityksen materiaalivirtoja, otetaan huomioon myös yritysten välinen yhteistyö, tähdäten taloudellisesti tehokkaaseen toimitusketjuun. (Christopher, 2005, 5.)

6 KOHDEYRITYKSEN TILAUS-TOIMITUSPROSESSI

6.1 Tilaus-toimitusprosessi

Kohdeyrityksen tilausprosessi alkaa siitä kun asiakkaan tilaus on tilaustenkäsitte-
lyn toimesta kirjattu järjestelmään. Tilauksen eteneminen tilaus-
toimintaprosessissa riippuu asiakkaan tilaamasta moottorista. Kuvio 5 havainnoi-
listaa tilaus-toimitusprosessin eri vaiheita.



Kuvio 5. ABB Oy Motors and Generatorsin tilaus-toimitusprosessi

Kohdeyrityksellä on neljä erilaista toimitusprosessia moottoreille:

- DTO- eli Deliver to order prosessin varastomoottorit ovat valmiita moottoreita, jotka asiakas saa 2-72 tunnin sisällä tilauksesta. Näiden moottoreiden varastoille on määritelty tasot, joiden alittuminen on signaali varaston täydennystilaukselle. Varastoprofiilit ja -tasot määritellään neljännesvuosit-

tain. Varastoprofiilien ja -tasojen ylläpidosta vastaa toimitustenohjaus ja markkinointipäälliköt.

- ATO- eli Assemble to order -prosessin nopean toimitusajan moottorit ovat moottoreita, jotka perustuvat valmiiseen tuoterakenteeseen. Näille moottoreille on määritelty tuote- ja lisäkoodit, joiden avainkomponentit löytyvät varastosta. Nämä moottorit pystytään valmistamaan kahden viikon toimitusajalla.
- MTO- eli Manufacturing to order -prosessin moottorit ovat moottoreita, joiden rakenne on kiinteä tai varianttikonfiguraattorin määrittelemä. Nämä moottorit eivät vaadi erillistä rakenteen suunnittelua.
- ETO- eli Engineer to order -prosessin moottorit ovat ns. räätälöityjä erikoismoottoreita, joiden ominaisuudet toteutetaan asiakkaan toiveen mukaan. Näiden moottoreiden toimitusajat riippuvat moottorityypin ajoitusmallista ja linjojen kuormitusilanteesta. ETO -prosessin moottoreiden tilaukset ohjautuvat sovellussuunnitteluun, jossa niille luodaan tuoterakenne.

Kun moottorilla on rakenne, se ohjautuu toimitustenohjaukseen. Toimitustenohjaus vapauttaa moottorit tuotantoon. Moottorien vapautus tuotantoon tehdään ns. kapeikko-ohjauksen perusteella. Toimitusten ohjaus vapauttaa tuotantoon keskiarvon verran kolmen edellisen päivän pullonkaulan läpäisseistä moottoreista.

Kapeikko-ohjauksesta käytetään myös nimitystä DBR -ohjaus (Drum, Buffer, Rope), sekä TOC -ohjaus (Theory of constraints). Kapeikko-ohjauksen ideana on se, että jokaisessa järjestelmässä on tekijöitä, jotka rajoittavat koko järjestelmää ja määrittävät sen suorituskyvyn. Kapeikko, eli rumpu ohjaa muuta tuotantoa, sillä se määrittää järjestelmän kapasiteetin.

Tuotannon jonojärjestys syntyy tuotantoon vapautusten mukaan, sen jälkeen ne saavat valmistuspäivän. Itse valmistettavat komponentit, ostettavat osat ja työ-

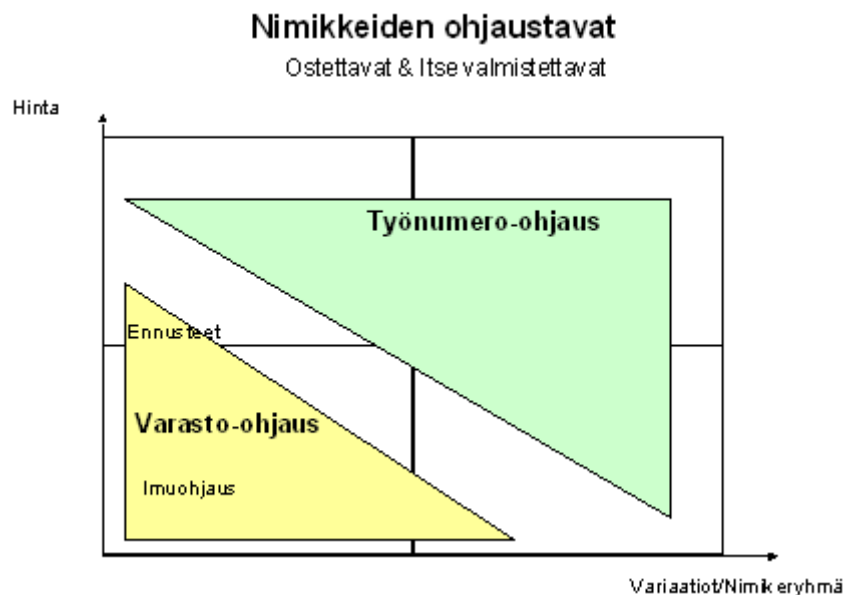
vaiheet tilataan valmistuspäivän perusteella. Valmistuspäivä määräytyy linjakohteisesti ajoitusparametrien avulla. Mikäli moottorissa on pitkän toimitusajan komponentteja ei sitä vapauteta tuotantoon ennen kuin komponentit on vastaanotettu.

Nimikkeiden ohjaustavoilla pystytään vaikuttamaan

- moottorin minimitoimitusaikaan
- vaihto-omaisuuden tasoon
- osto/valmistusrutiinien määrään
- eräkokoon (valmistus/ostokustannuksiin).

Nimikkeitä voidaan ostaa varastoon, sekä suoraan kauppoille. Imuohjausta käytetään lyhyen toimitusajan volyymituotteille, joiden kulutus on tasaista ja tuotevariaatioita on vähän. Imuohjausta käytetään esimerkiksi täydennyspalveluhyllyssä oleville nimikkeille. Yhden laatikon tyhjentyminen on impulssi tilata lisää.

Ennusteisiin perustuvaa ostoa sovelletaan nimikkeisiin, joiden toimitusaika on selvästi pidempi kuin moottorien toimitusaika. Ostoja tehdään myös suoraan kauppoille, jos ostettavan osan toimitusaika on lyhyempi kuin moottorin toimitusaika, tai jos kulutus on epätasaista ja/tai variaatioita on paljon. Taulukko 5 havainnollistaa hinnan ja variaatioiden vaikutusta nimikkeiden ohjaustapoihin.

Taulukko 3. Nimikevariaatioiden vaikutus hintaan ja ohjaustapaan

6.2 Sovellussuunnittelun toimenkuva ja työkalut

Sovellussuunnittelu koostuu kahdesta eri ryhmästä; mekaniikkasuunnittelijoista ja sähkösuunnittelijoista. Mekaniikkasuunnittelun vastuulla on suunnitella ja selvittää kaupan varianttikoodien mukainen moottorin mekaaninen rakenne, joka vastaa asiakkaan haluamia ominaisuuksia. Toisin sanoen mekaniikkasuunnittelu valitsee oikeat osat moottoriin, jos jotain osaa ei löydy valmiina se luo rakenteen vaatiman nimikkeen, esimerkiksi läpivientilaipan asiakkaan haluamilla rei'illä. Mekaniikkasuunnittelijat tekevät myös asiakkaan haluamia dokumentteja, kuten mittapiirustuksia. Mekaniikkasuunnittelijoiden käyttämiä ohjelmia ovat esimerkiksi SAP, Teamcenter, OMS, I-deas, Autocad ja Lotus Notes. Sähkösuunnittelijat vastaavat moottorin sähköisestä rakenteesta ja he tuottavat esimerkiksi laskelmia, arvokilpiä ja kytkentöjä. Sähkösuunnittelijan käyttämiä ohjelmistoja ovat mm. ElApp, Adept, Sap, Teamcenter ja Lotus Notes.

SAP on kohdeyrityksen käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä, jonka ympärille kaikki rakentuu. Suunnittelu ottaa tilausten käsittelyn avaamat kaupat SAPista suunniteltavakseen. Kun kaupan rakenne vastaa asiakkaan tilaamaa moottoria, sille tehdään työkortti kokoonpanoa varten. SAPiin on tallennettu kaikki moottorin komponenttien tiedot. SAPista pystytään seuraamaan tilauksen etenemistä valmistumiseen asti, sieltä nähdään myös nimikkeiden varastosaldot ja -paikat. SAP on yhteydessä Teamcenteriin.

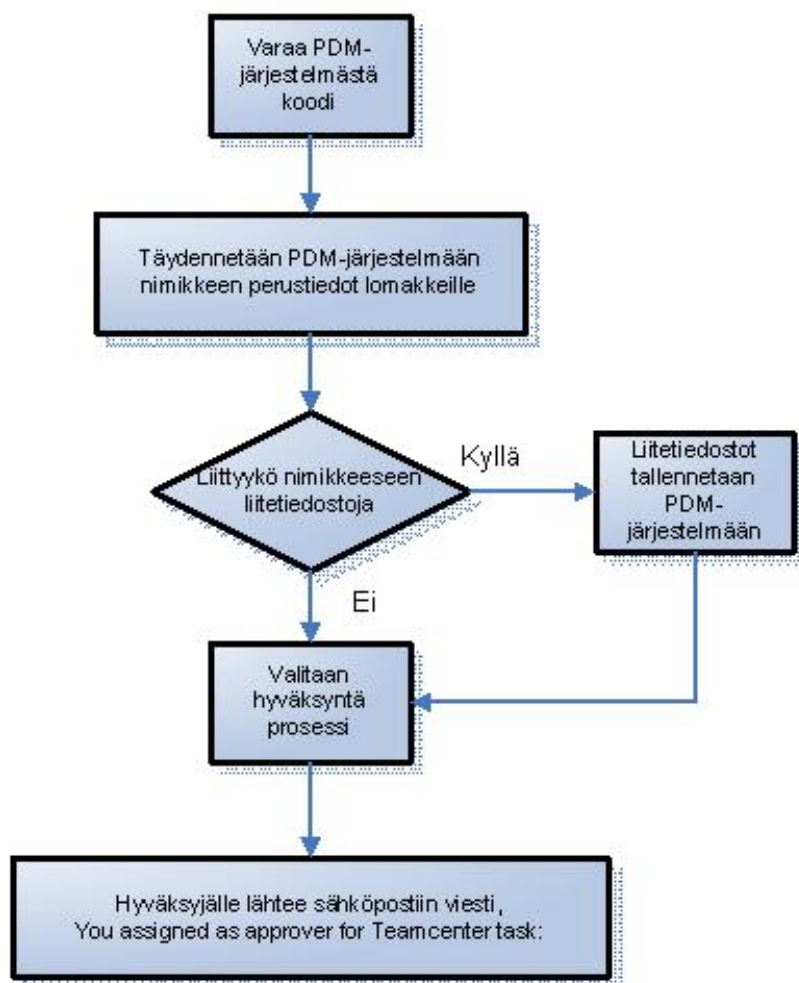
I-deas on Siemens PLM Softwaren valmistama 3D-CAD -suunnitteluohjelmisto. I-deaksella mallinnetaan komponentteja sekä luodaan uusia piirustuksia. I-deaksen ja Teamcenterin välillä on yhteys. I-deaksella luodut piirustukset ja 3D-mallit tallennetaan Teamcenteriin ja niitä voidaan myös lähettää sieltä I-deakseen muokkausta varten. I-deaksen tärkeimpiä moduuleita ovat: Master Modeler, Master Drafting ja Assembly.

Teamcenter on Siemens PLM Softwaren kehittämä PDM -järjestelmä, joka on yhteydessä SAPiin. Teamcenterissä luodaan moduulit ja uudet nimikkeet. Kohdeyrityksessä luodaan päivittäin monia uusia nimikkeitä. Koska kohdeyrityksen valmistamat moottorit valmistetaan asiakkaiden toiveiden mukaan, uusien nimikkeiden luonti on jatkuvaa toimintaa. Teamcenteriin tallennetaan valmistettavien komponenttien piirustukset ja se toimii piirustusten master -kantana.

Lotus Notes on IBM:n kehittämä työryhmäohjelmisto, josta löytyy esimerkiksi sähköposti, pikaviestin, kalenteri ja kattava standardikokoelma. Lotus Notesilla pystyy selailemaan ja etsimään suurta osaa nimikkeistöstä. Lotus Notes onkin juuri parhaimmillaan nimikkeiden etsimisessä kuvauksen perusteella järjestelmästä.

7 Uuden nimikkeen luonti

Uusi nimike luodaan, mikäli suunnittelija ei löydä järjestelmästä tarvitsemaansa nimikettä. Tämän jälkeen nimike menee hyväksyntäprosessiin. Nimikkeen hyväksyjä tarkastaa, että hyväksyttävän nimikkeen tiedot ovat oikeanlaiset. Kuviossa 6 nimikkeen hyväksyntäprosessi havainnollistettuna vaiheittain.



Kuvio 6. Nimikkeen hyväksyntäprosessi

Oikeanlaisen nimikkeen etsiminen järjestelmästä ei aina ole helppoa, koska nimikkeitä etsitään järjestelmästä usein pelkästään vapaamuotoisen kuvauksen perusteella. Kohdeyrityksellä ei ole käytössä sanastoa kuvauksissa käytettäville ter-

meille, joten uutta nimettä tehdessä katsotaan yleensä mallia vastaavanlaisista nimikkeistä. Mikäli uudessa nimikkeessä on jokin uusi ominaisuus, jollaista ei aiemmissa nimikkeissä ole, on suunnittelijan vastuulla keksiä sille kuvaava attribuutti.

Nimikkeitä on myös mahdollista etsiä klassifioinnin perusteella, tällöin valitaan listasta etsittävän nimikkeen attribuutteja. Klassifioitavia nimikkeitä ovat läpivientilaipat, akselit ja valvontalaitemoduulit. Klassifioinnin attribuutteja, esimerkiksi läpivientilaipalle, ovat Teamcenterissä läpivientilaipan ja kierteiden koko sekä materiaali. Kuviossa 7 esimerkki läpivientilaipan klassifioinnista.

CONNECTION FLANGE	
Connection Flange Information	
CONNECTION FLANGE SIZE	E
CONNECTION FLANGE TYPE	DRILLED
CONNECTION FLANGE MATERIAL	STEEL
CONNECTION FLANGE THICKNESS	16 mm
CONNECTION FLANGE NUMBER OF SCREWS	4 pc
Threads	
CONNECTION FLANGE THREAD	M90x1,5x1
Reference data	
CLASSIFICATION CREATED BY	fiankos
CLASSIFICATION LAST MODIFIED BY	fiankos

Kuvio 7. Läpivientilaipan klassifiointitiedot Teamcenterissä

Käytössä olevan PDM -järjestelmän päivityksen myötä, on päätetty, että vapaa-
muotoiset kuvaukset tulee kirjoittaa englanniksi. Englanti on otettu käyttöön, kos-
ka nimikkeitä käytetään globaalisti. Järjestelmästä löytyy siis nimikkeitä kahdella

kielellä. Kuviossa 8 nimikkeen tietolomake läpivientilaipan attribuuteilla Teamcenterissä.

ABB Combo Revision Master

Main | Drawing | Classification

Identification

Item ID: 3GZF284735-151 Revision: A

Description 1: FLANGE WITH HOLES

Description 2:

System Classification

Drawing Type: 24

Classification

Type: K

Type Designation: M3BP/AGPA/HP/KP 355-400

Material Type:

MDF Code: 3AB

Distribution:

Functional Code: M

☐ Spare Part

Responsible Department: MLA600

Based On:

Work Number:

Properties

Material: 3GZF294730-736

Dimensions:

Design Unit of Measure: KPL

Weight: 6,7 kg / Design Unit of Measure

Definitions

Material Standard:

Dimension Standard:

P-Standard No:

Inspection Instruction:

Kuvio 8. Läpivientilaipan nimiketietoja Teamcenterissä

Kuviossa 9 nimikkeen tietolomake Teamcenteristä. Comment -kenttään kirjoitetaan vapaamuotoinen kuvaus.

Additional Info

Comment: STEEL, 1xM90x1.5

Engineering Text:

Production Text:

Accessibility

☐ Obsolete

☐ Phantom

☐ Substitute with BOM Children

Revisioning

Revision: A

Revision Change:

Creator: Antti Koski Created: 8/28/12 12:41 PM

Inspector: Inspected:

Approver: J.Vuorinen Approved: 28-Aug-2012 13:05

Revision Creator: AnKo Revision Date Created: 8/28/12 12:41 PM

Revision Inspector:

Revision Approver: JuVu

Kuvio 9. Läpivientilaipan nimiketietoja Teamcenterissä

Nimikkeet eivät siirry automaattisesti globaaleihin järjestelmiin hyväksyntäprosessin yhteydessä, vaan ne pitää lähettää sinne jälkikäteen eri prosessilla. Kaikki uudet nimikkeet luodaan suunnittelun toimesta, tämä koskee myös ostettavia osia, ei ainoastaan valmistettavia komponentteja.

8 NIMIKETYYPIT JA VARASTOT

8.1 Nykyhetki

Nimikkeitä varastoidaan täydennyspalveluhyllyissä (imuohjaus) ja toimituskoh-
taisissa hyllypaikoissa. Toimituskohtaisissa hyllypaikoissa varastoidaan tiettyyn
toimitusnumeroon sisältyviä nimikkeitä. Nämä nimikkeet on tilattu tiettyä kaup-
paa varten, tällainen nimike saattaa viedä kokonaisen hyllypaikan. Kuvio 10 ha-
vainnollistaa yksittäisen laakerikilven vaatimaa tilaa hyllyssä.

Täydennyspalveluhyllyissä säilytetään nimikkeitä, jotka ovat volyymituotteita, eli
niiden menekki on tasaista. Täydennyspalveluhyllyjen tilannetta tarkkaillaan vii-
koittain ja tavarantoimittaja täydentää varastoa tarpeen mukaan.



Kuvio 10. Laakerikilpiä hyllyssä

8.2 Setitys

Jotta työntekijöiden aikaa ei kuluisi osien etsimiseen hyllyiltä, kerätään kokoonpanon osat valmiiksi kokoonpanolinjan läheisyyteen ns. setityskärriin. Setittäjä etsii työkortin osat hyllyistä kärriin ennen työn aloitusta. Kuviossa 11 tyhjä setityskärri. Setittämällä ennen työn aloitusta voidaan varmistua siitä, että kaikki tarvittavat osat todellakin löytyvät, eikä linja pysähdy puuttuvan osan vuoksi. Toisinaan käy niin, että järjestelmä näyttää jotain osaa olevan tietyllä varastopaikalla, mutta sitä ei löydykään. Tällainen tilanne voi syntyä, kun osa otetaan varastopaikalta, mutta todetaan vialliseksi ja heitetään roskalavalle. Järjestelmä ei rekisteröi pois heitettyä osaa ja näyttää, että sitä olisi varastossa. Setitystä ei ole vielä otettu käyttöön kaikilla tuotantolinjoilla.



Kuvio 11. Tyhjä setityskärri

8.3 Duplikaattinimikkeiden syntymekanismi ja nimikkeiden ongelmat

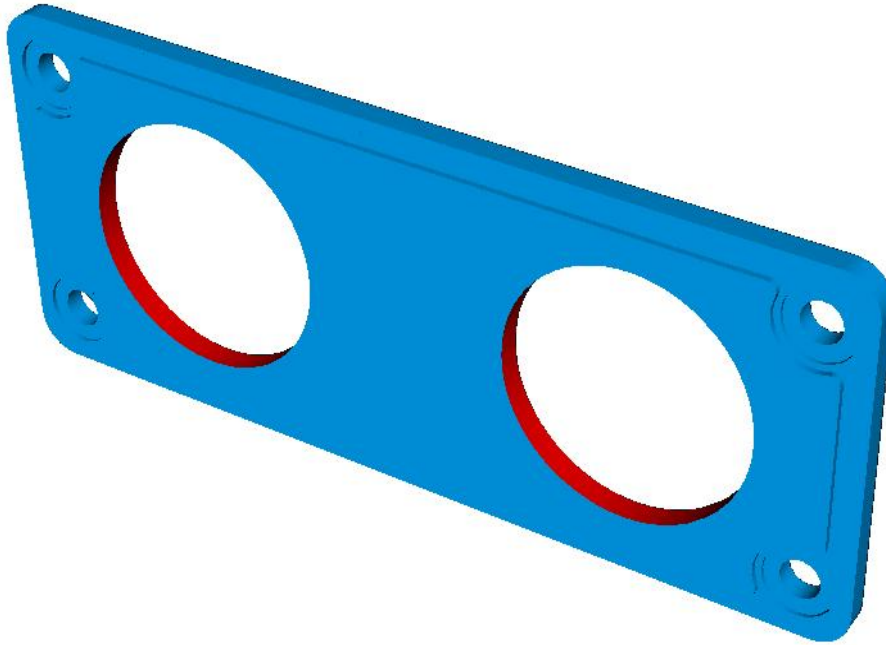
Duplikaattinimikkeitä syntyy väistämättä kun nimikedata on epätäydellistä. Suunnittelija ei löydä järjestelmästä etsimäänsä nimikettä, tai puutteellisten tietojen takia nimike ei ole tunnistettavissa. Tällöin ainoa vaihtoehto on luoda uusi nimike. Nimikkeen tietoja ei voida muuttaa vaikka sen sisällöstä on päästy selvyYTEEN, sillä joku toinen on saattanut käyttää kyseistä nimikettä ymmärtäen sen sisällön erilaiseksi. Jotta nimikkeen tietoja voidaan korjata, täytyy käydä läpi jokainen rakenne jossa sitä on käytetty piirustustasolla asti.

Nimikkeiden suuri määrä vaikuttaa monella osa-alueella. Näkyvät vaikutukset ilmenevät tuotantolinjoilla suurempana varastokapasiteetin tarpeena sekä logistisen prosessin kuormituksena. Nimikkeen fyysisten vaikutusten lisäksi jokainen nimike aiheuttaa toimenpiteitä niin ostossa kuin suunnittelussakin. Ostajan aikaa kuluu sopivan toimittajan etsimisessä, sekä erinäisissä ostamiseen tarvittavissa prosesseissa. Suunnittelussa aikaa menee oikean nimikkeen etsimisessä nimikekannasta, sekä uusien nimikkeiden luonnissa. Vaikka nimikkeillä onkin työllistävä vaikutus, niin kaikki tarpeettomien nimikkeiden aiheuttamat kustannukset vaikuttavat omalta osaltaan lopputuotteessa.

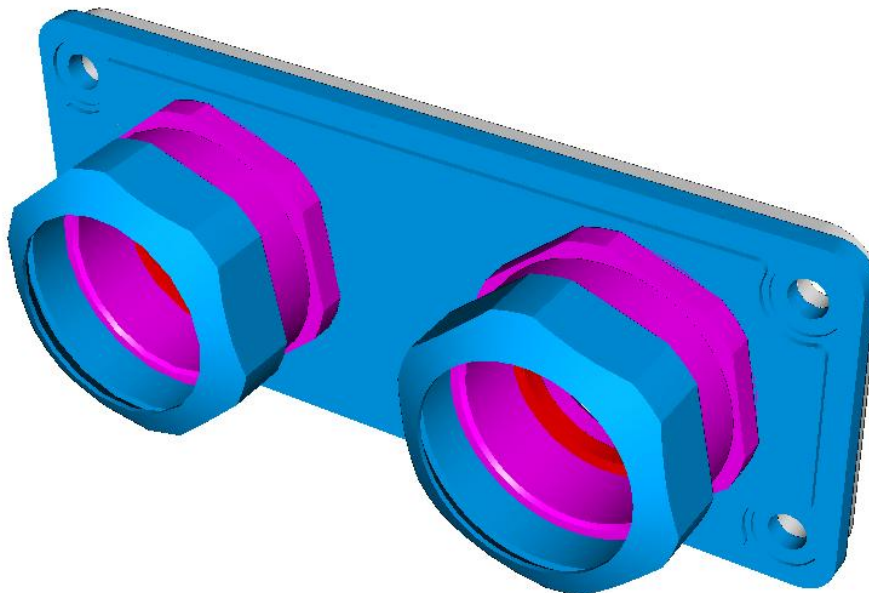
8.4 Duplikaattinimikkeet

Duplikaattinimikkeet ovat nimikkeitä, jotka ovat keskenään identtisiä, tai joiden ominaisuudet ovat samanlaiset. Kohdeyrytyksestä tällaisia nimikkeitä löytyy esimerkiksi läpivientilaipoista. Läpivientilaippa on liitântäkotelossa oleva laippa, johon ruuvataan holkkitiivisteet. Holkkitiivisteiden läpi viedään liitântäkaapelit moottorille. Kuviossa 12 havainnollistava 3D-malli läpivientilaipasta. Kohdeyrytyksestä löytyy pelkkien laippanimikkeiden lisäksi nimikkeitä, joissa on sekä laippa että holkkitiivisteet, tällaisia laippoja kutsutaan kalustetuiksi läpivientilaipoiksi. Tämänkaltaisten nimikkeiden kohdalla voidaan miettiä onko tarpeellista pitää

molemmat nimikkeet ERP -järjestelmässä. Näistä nimikkeistä toinen olisi mahdollista poistaa kokonaan. Kuviossa 13 3D-malli kalustetusta läpivientilaipasta.



Kuvio 12. Läpivientilaippa

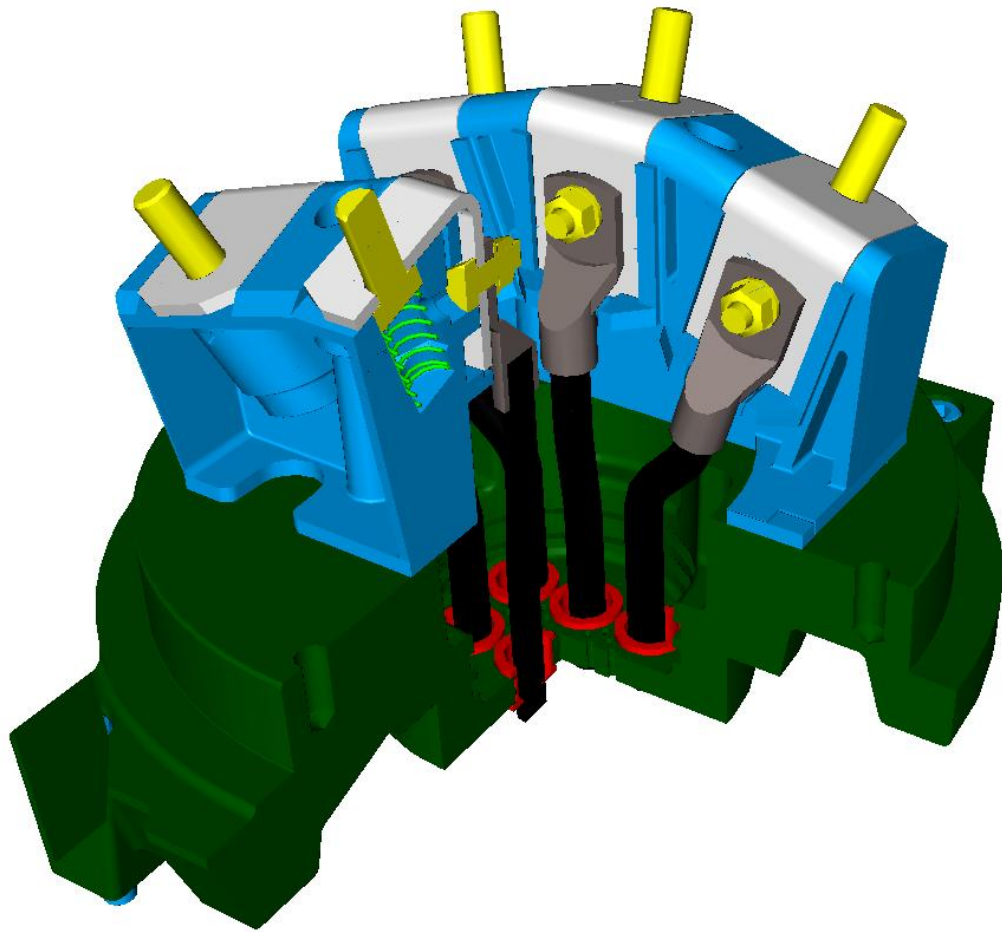


Kuvio 13. Kalustettu läpivientilaippa

8.5 Avainkomponentit

Avainkomponentiksi kutsutaan komponentteja, joista pienin muutoksin voidaan valmistaa eri käyttötarkoituksiin soveltuvia komponentteja. Esimerkkinä tällaisesta komponentista mainittakoon JP -liitinalusta. Liitinalustassa on viestikaapeleita lisälaittekytkentöjä varten. Koska kaikkiin moottoreihin ei tule samoja lisälaitteita, viestikaapelien määrän tarve vaihtelee. Nykyisellään käytössä on liitinalustoja viestikaapelimäärillä 8, 16, 28 ja 30. Koska tarvittava viestikaapeleiden määrä moottorissa ei ole välttämättä mikään edellä mainituista, joudutaan ylimääräiset viestikaapelit katkaisemaan.

Liitinalustojen nimikkeiden määrää pystyttäisiin oleellisesti vähentämään, mikäli käyttöön otettaisiin ainoastaan liitinalustat isoimmilla kaapelimäärillä. Huomioitaessa eri runkokoon moottorit erikokoisilla kaapeleilla, erilaisia JP -liitinalustoja on yhteensä 18 kpl. Mikäli valikoimaan jätettäisiin ainoastaan liitinalustat, joissa on suurin mahdollinen viestikaapelimäärä, saataisiin näiden määrä vähennettyä seitsemään kappaleeseen. Kuviossa 14 leikkauskuva kokoluokan 315 JP -moottorin liitinalustasta. Liitinalustan keskellä näkyvät reiät ovat viestikaapeleiden läpivientireikiä, joista todellisuudessa menee läpi sähkökaapelit.

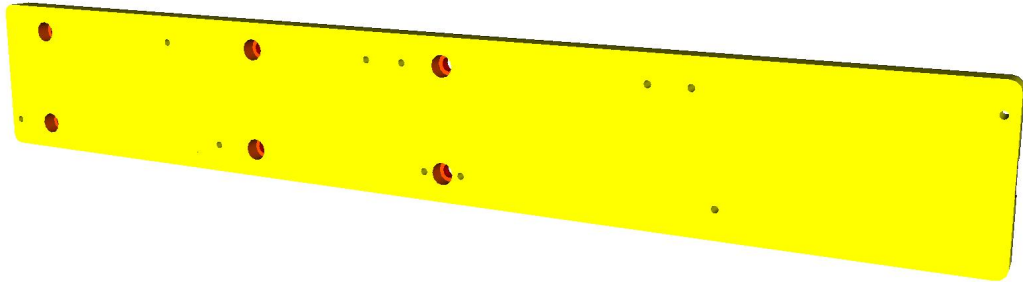


Kuvio 14. JP -liitinalustan leikkauskuva

8.6 Monikäyttöiset nimikkeet

Nimikkeitä, jotka soveltuvat useampaan kuin yhteen käyttötarkoitukseen kutsutaan tässä yhteydessä monikäyttöisiksi nimikkeiksi. Monikäyttöinen komponentti sisältää ominaisuuksia, jotka mahdollistavat sen monipuolisen käytön. Usein tällaiset ominaisuudet ovat esimerkiksi kiinnitysreikiä. Monikäyttöiset nimikkeet mahdollistavat parhaassa tapauksessa usean nimikevariaation poiston järjestelmästä. Monikäyttöiset nimikkeet mahdollistavat suuremmat ostoerät, kun monen yksittäisen nimikkeen sijasta voidaan tilata yhtä nimikettä. Tämä mahdollistaa myös varastopaikkojen tehokkaamman käytön. Monikäyttöisten nimikkeiden käyttöä saattaa rajoittaa komponenttien monimutkaisempi ja kalliimpi työstö,

mutta se on hyvä tapa saada nimikkeiden määrä hallintaan. Kuviossa 15 3D-malli erilliskotelon kiinnityksessä käytettävästä liitäntälaipasta, joka mahdollistaa lukuisia eri koteloyhdistelmien kiinnityksiä ylimääräisten kiinnitysreikien ansiosta.



Kuvio 15. 3D-malli monikäyttöisestä erilliskotelon kiinnityslaipasta

9 NIMIKKEIDEN HARMONISOINTI

Nimikkeiden harmonisoinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä duplikaattinimikkeiden, avainkomponenttien ja monikäyttöisten nimikkeiden kartoitusta. Nimikkeiden etsintä aloitettiin haastattelukierroksella tuotantolinjoilla. Haastatteluista saatiin hyvä käsitys mahdollisista duplikaatti-, monikäyttö- ja avainkomponenteista. Haastattelujen pohjalta oli hyvä alkaa etsimään nimikkeitä kohdeyrityksen käyttämän Lotus Notes -ohjelmiston avulla. Lotus Notesin lajimerkkihaku etsii nimikkeitä hakukenttään kirjoitettujen hakusanojen perusteella. Hakutuloksia saatiin rajattua hakusanoilla, joiden haluttiin esiintyvän nimikkeen kuvauksessa, sekä poissulkevilla hakuparametreilla, joita ei haluttu nimikkeen kuvauksesta löytyvän. Hakutuloksien nimikekuvauksien vertailu ei riittänyt duplikaattien haussa, vaan myös piirustuksia oli tarkasteltava, sillä kuvaus ei aina vastannut piirustusta.

9.1 Nimikkeistöön tehtävät parannukset

Duplikaattinimikkeiden profiloinnin jälkeen ensimmäinen toimenpide on poistaa duplikaattinimikkeet järjestelmästä, tai estää niiden käyttäminen tulevaisuudessa. Tässä vaiheessa täytyy päättää mitkä nimikkeet säilytetään. Luonnollisesti valinta kannattaa kohdistaa sellaisiin nimikkeisiin, jotka säilyttämällä rahallinen säästö on suurin.

Työ aloitetaan korjaamalla nimiketiedot ajan tasalle. Pois jätettävien nimikkeiden nimiketietoihin lisätään tieto, ettei niitä pidä enää käyttää. Nimiketietoihin lisätään myös tieto kyseisen nimikkeen sijasta käytettävästä nimikkeestä. Tämä sen takia, mikäli joku etsii esimerkiksi vanhan kaupan rakenteelta osia uudelle varaosamootorille, niin tiedetään valita nykyisellään käytettävissä oleva nimike. Teamcenterissä luodaan alirevisiot nimikkeistä, jotka poistetaan käytöstä. Alirevision Comment -kenttään kirjoitetaan teksti ”Tämän nimikkeen sijasta käytetään nimikettä xxx”. Kun tarvittavat tiedot on täytetty, laitetaan nimike hyväksyntäprosessiin.

Hyväksyntäprosessin jälkeen päivitettyt tiedot näkyvät SAPissa, Teamcenterissä, sekä Lotus Notesin nimikehaussa.

Nimikkeiden korjausten jälkeen tulee etsiä moduulit, joissa näitä poistettuja nimikkeitä on edelleen käytössä. Päivitystä vaativat moduulit löytyvät helposti SAPin transaktiolla CS15 tai Teamcenterin haulla. Hakukenttään syötetään etsittävä nimike ja hakutuloksena löytyvät moduulit, joissa nimikettä on käytetty. Kun tarvittavat moduulit ovat löytyneet, mennään Teamcenteriin ja tehdään niistä uusi revisio. Moduulien PSE-rakenteille vaihdetaan käytöstä poistetut nimikkeet korvaaviin. Tämän jälkeen moduulit lähetään hyväksyntäkiertoon. Hyväksynnän jälkeen uudet tiedot näkyvät SAPissa, Teamcenterissä, sekä Lotus Notesin lajimerkkikannassa.

Ennen kuin moduuleja päivitetään, tulee varmistua siitä, ettei ole jo samanlaista olemassa olevaa moduulia, jossa on korvaava nimike. Mikäli tällainen moduuli on jo olemassa, tehdään alirevisio moduulista, jossa on poistettu nimike. Moduulin comment -kenttään kirjoitetaan teksti ”Tämän moduulin sijasta käytetään moduulia xxx”.

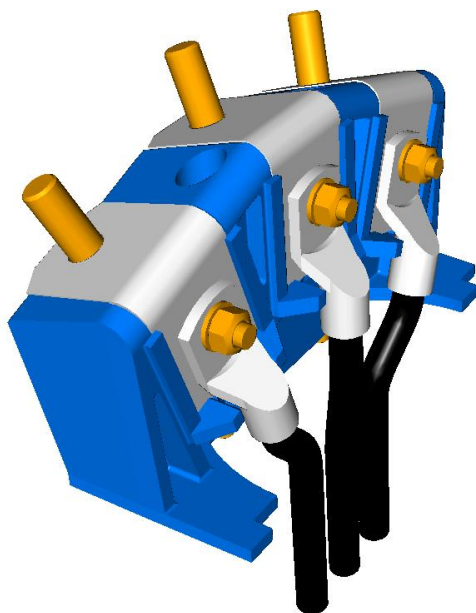
Mikäli päivitettyjen moduulien joukossa on konfiguroituvia moduuleja, täytyy niiden konfigurointisäännöt päivittää vastaamaan uusia moduuleja. Nimikkeiden poiston jälkeen niitä voi vielä löytyä varastosta. Nämä varastot olisi suotavaa käyttää loppuun.

9.2 Kustannukset

Merkittäviä hintaeroja on liitinalustoissa, jotka koostuvat kahdesta samanlaisesta puolikkaasta. On myös nimikkeitä, joissa käytetään ainoastaan toista puolikasta liitinalustasta. Hintaeroa tällaisten nimikkeiden välillä on kymmeniä euroja molemman tyylisten liitinalustojen eduksi. Kuviossa 16 3D-malli tällaisesta kaksiosaisen liitinalustan puolikkaasta. Laskennallisia ostosäästöjä syntyi tuhansia euroja, kun valittiin duplikaateista halvimmat nimikkeet ja avainkomponentit. Sääs-

töt laskettiin selvittämällä SAPin transaktiolla MB51 ostetun nimikkeen määrä yhden vuoden aikana ja vertaamalla sen ostohintaa korvaavaan nimikkeeseen.

Nimikkeen todellisia kustannuksia ei saada selville vertailemalla ainoastaan ostokustannuksia tai myyntihintoja. Piilokustannuksia syntyy mm. varastoinnista, inventoinneista, logistisista prosesseista, materiaalikustannuksista, ostoeristä ja käytetyistä työtunneista. Erään projektin yhteydessä on kohdeyrityksessä laskettu, että yksi tilausrivi tulee maksamaan kymmeniä euroja. Tilausrivin kustannukset käsittävät tilausrutiinit, vastaanoton, mittakopin, virtuaalivaraston, hyllytyksen, oton hyllystä ja laskun tarkastuksen. Näiden lisäksi varastokustannukset muodostavat oman osansa, tähän lukeutuu mm. lämmitys, vakuutus, huolto, ohjelmiston ylläpito ja varastosaldon ylläpitokustannukset. Varastopaikan kustannukset vuodessa ovat satoja euroja. Projektin tuloksena otettiin käyttöön monikäyttörungot ja -kilvet kokoluokan 160-180 moottoreille. Tällöin varastopaikkoja saatiin vähennettyä kolmestasadasta kahdeksaankymmeneen. Säästöä valmistettua moottoria kohden tuli satoja euroja.



Kuvio 16. Kaksiosaisen liitinalustan toinen puolikas

10 TYÖN TULOKSET

Duplikaattinimikkeitä löytyi nimikkeiden kartoituksessa takometreista, sekä laakerikilvistä. Tulokset koostuvat pääosin nimikkeistä, joissa on pieniä poikkeavuuksia keskenään, mutta jotka ovat silti korvattavissa toisella nimikkeellä, kuten läpivientilaipat kalustettuina ja kalustamattomina. Yhteensä näitä duplikaatteja löytyi 36 kappaletta, joista puolet on mahdollista poistaa.

Avainkomponentteja löytyi liitinalustoista. Näistä liitinalustoista pystyy pienellä vaivalla luomaan toisen liitinalustan toisenlaiseen käyttöön. Yhteensä liitinalustoista löytyi avainkomponentteja 16 kappaletta. Nämä liitinalustat mahdollistavat 20 liitinalustan poiston.

Monikäyttökomponentin mahdollisuus on 355 -kokoluokan rasvakahvassa. Tätä rasvakahvaa pystyttäisiin käyttämään 450 -kokoluokan moottoreissa. Monikäyttömahdollisuus löytyy myös useasta laakerikilvestä. Monikäyttöisiä laakerikilpiä käytetään nykyisellään kokoluokissa 160-180, mutta kilvet joissa on useampia reikiä, esimerkiksi värinänvalvonta-antureille, mahdollistaisivat sellaisten kilpien poiston, joissa näitä reikiä on vähemmän, myös muissa kokoluokissa.

11 JATKOTOIMENPITEET

Nimiketiedon läpinäkyvyyden ja oikeellisuuden vuoksi on tärkeää saada kaikki nimikkeet keskenään vertailukelpoisiksi. Työ voidaan aloittaa yhtenäistämällä nimiketiedot. Tilanteen parantamiseksi ehdotan seuraavat toimenpiteet:

Nimikkeiden attribuutit harmonisoidaan siten, että yhtä tiettyä nimikkeen ominaisuutta kohden olisi ainoastaan yksi attribuutti. Tämä vaati sen, että nimikkeen ominaisuuksia kuvaaville attribuuteille kehitetään sanasto. Luodaan selkeät säännöt, miten nimikkeiden kuvaukset täytyy tehdä käyttäen oikeanlaisia vakioituja attribuutteja oikeassa järjestyksessä oikein mittayksiköin.

Luodaan sanasto nimikkeiden attribuuteille. Nykyiselläänkin uutta nimikettä luodessa nimiketiedot joudutaan kääntämään suomen kielestä englanniksi. Sanojen englanninkielisiä muotoja etsitään usein esimerkiksi sanakirjasta. Käytettävät attribuutit ovat kuitenkin monesti erittäin spesifisiä ja toisinaan yrityksessä muodostuneita slangisanoja, joille on hankala löytää englanninkielisiä vastineita. Tämä saa aikaan tilanteen, jossa samaa asiaa kuvaavia termejä voi olla yhtä monta kuin nimikkeiden perustajiakin.

Lajimerkkikannasta voidaan poimia nykyisellään käytössä olevat hyvin kuvaavat attribuutit sanastoon. Sanastoa voidaan täydentää sitä mukaa, kun vastaan tulee asia, jota kuvaavaa attribuuttia ei ole vielä käytössä. Nimikkeen perustaja kirjoittaa sanastoon attribuutin suomenkielisen ja englanninkielisen version. Suomenkielisiä attribuutteja voi olla useampiakin kuvaamaan yhtä sanaa, jolloin käyttäjä löytää helpommin hakemansa englanninkielisen attribuutin. On olemassa myös valmiita sanastoja, kuten ISO8000 -standardin yhteydessä kehitetty eOTD -termistö, johon voi myös ehdottaa omia termejään käytettäväksi, mikäli sopivaa ei löydy. ISO -standardit ovat kuitenkin maksullisia. Tärkeintä on, että nimiketiedot saadaan yhtenäistettyä.

Lausemuotoisista nimikekuvauksista tulisi pyrkiä eroon. Jotta nimikkeet olisivat helpommin vertailtavissa keskenään, tulee nimikkeiden ominaisuudet ilmoittaa lyhyesti ja selkeästi. Suuri osa nimikkeiden ominaisuuksista on kuvattavissa jo olemassa olevilla varianttikooodeilla. Varianttikoodit ovat jo käytössä esimerkiksi valvontalaitemoduuleissa, joten miksi niitä ei oteta käyttöön laajemmin kuvaamaan myös muiden nimikkeiden ominaisuuksia? Kolminumeroinen varianttikoodi korvaa parhaimmillaan useita sanoja ja kun nimikkeitä haetaan järjestelmästä, ei tarvitse huolehtia eri sanamuodoista hakuehtoja kirjoitettaessa. Varianttikoodi laitetaan sulkujen sisään ja ne eritellään toisistaan pilkulla, aivan kuten valvontalaitemoduuleissakin.

Ainoastaan sellaiset nimikkeen ominaisuudet, joille ei ole olemassa varianttikoodia kuvataan sanallisesti. Sanalliset kuvaukset ovat sanojen perusmuotoja ilman lauserakenteita kirjoitettuna toistensa perään varianttikoodien jälkeen. Attribuutit eritellään toisistaan yksinkertaisesti pilkulla. Nämä sanalliset attribuutit löytyvät tietenkin edellä mainitusta attribuuttisanastosta.

Määrää kuvaavia attribuutteja on lukuisia ja sen vuoksi lajimerkkikannasta haettaessa joudutaan toisinaan kirjoittamaan pitkät hakuehdot, jotta etsitty nimike löytyisi. Ehdotan, että käyttöön otetaan attribuutti, jossa määrä ilmoitetaan numerolla ja perään laitetaan ilman välilyöntiä kirjain ”x”. Tällä tavoin ilmoitettuna esimerkiksi ”kaksi kappaletta M20x1.5” olisi ”2x M20x1.5”.

Nimike/-tuotetiedon laadun parantamiseksi tulee tehdä kertainvestointi ja korjata kaikki virheellisesti kirjattu nimikedata. Nimikedatan yhtenäistämistä varten on kehitetty ohjelmia, jotka etsivät nimikkeistöstä yhteneväisyyksiä ja duplikaatteja, sekä asiayhteyksissä käytettyjä attribuutteja ja siten auttavat datan siivoamisessa. Datan korjauksen jälkeen nimiketiedon hallinnan ja ylläpidon tulee olla jatkuvaa toimintaa ja sille tulee löytyä myös ylemmän johdon tuki. Nimikedatan laatu on kaikkien nimikkeitä luovien vastuulla, joten toimintamallien tulee muuttua kohti parempaa datan hallintaa.

Nimikemäärän kasvaessa voidaan miettiä myös siirtymistä kohti monikäyttöisempiä komponentteja. Mikäli valmistetaan monen spesifimmän komponentin sijasta useampaan käyttötarkoitukseen soveltuvia komponentteja, saadaan nimikkeiden määrää vähennettyä melko oleellisesti. Laakerikilpien koneistuksien kustannuksia tulee tarkastella ja löytää rajapinta, jossa varianttikoodien määrä saadaan maksimoitua yhtä kilpeä kohden valmistuskustannuksien pysyessä vielä maltillisina.

12 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää kohdeyrityksessä valmistettavien sähkömoottorien komponenttien joukosta sellaiset komponentit, jotka korvaavat toisia komponentteja. Työn aikana etsittiin nimikkeitä haastattelujen avulla, mutta kätevin työkalu nimikkeiden etsintään oli Lotus Notesin lajimerkkikanta. Tuloksena löytyi duplikaatti-, monikäyttö- ja avainkomponentteja erityyppisistä komponenteista. Työssä ei varmastikaan saatu kartoitettua ihan jokaista kohderyhmiin kuuluvaa nimikettä, mutta tämä opinnäytetyö antaa hyvän pohjan jatkaa tulevaisuudessa nimikkeiden hallintaa. Nimikkeiden harmonisointi mahdollistaa duplikaattinimikkeiden poistamisen kohdeyrityksen moottorituotannosta, sekä edesauttaa monikäyttöisten nimikkeiden ja avainkomponenttien käyttöönottoa osana sähkömoottoreiden valmistusta.

LÄHTEET

ABB. Viitattu 7.8.2012

<http://www.abb.fi/cawp/fiabb251/4c7fb86040626fd9c2256b2000427c68.aspx>

ABB. Viitattu 29.4.2013

<http://www.abb.com/cawp/seitp202/a485420b936fc66ec1257b02006d9cc2.aspx>

Wikipedia. Electric Motor Viitattu 17.10.2012

http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_motor

Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Sähkötekniikka nyt. Sähkömoottori. Viitattu 22.3.2013

http://157.24.2.217/fi/technology/lutenergy/electrical_engineering/articles/electrical_motor/Sivut/Default.aspx

Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Sähkötekniikka nyt. Taajuusmuuttaja. Viitattu 17.3.2013

http://157.24.2.217/fi/technology/lutenergy/electrical_engineering/articles/inverter/Sivut/Default.aspx

Historia. Kuka keksi sähkömoottorin? Viitattu 22.3.2013

<http://historianet.fi/tiede/koneet/kuka-keksi-sahkomoottorin>

Kortelainen, A. 2009. Sähkömoottorin hyötysuhteella on väliä. Viitattu 29.4.2013

<http://www.abb.fi/cawp/seitp202/9324577570fc2313c125765e002bfcd2.aspx>

Kettunen, J. & Simons, M. 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk – yrityksessä. Vantaa. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tummavuoren kirjapaino Oy

Peltonen, H., Martio, A. & Reijo S. 2002. PDM-Tuotetiedon hallinta. Helsinki. IT Press

Christopher, M. 2005. Logistics and supply chain management: creating value-adding networks. 3. painos. Iso-Britannia. Pearson education

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta, logistinen b to b -prosessi. 6. painos. Espoo. Jouni Sakki Oy

Österholm, J. & Tuokko, R. 2001. Systemaattinen menetelmä tuotemodulointiin. Vantaa. Tummavuoren Kirjapaino Oy.